SECONDA MEMORIA SOPRA LA FORZA MAGNETIZANTE DEL LEMBO...

Domenico Morichini

AL SIG. MARZIALE DARV
BARONE DELL' IMPERO
INTENDENTE DELLA CORONA IN ROMA
VFFIZIALE DELLA CASA DELL' IMPERATORE
E DELLA LEGION D' ONORE
CAVALIERE
DELL'ODINE IMPERIALE DELLA RIVNIONE
ISPETTORE ALLE RIVISTE
EC. EC. EC.
DI TVTTI CLI STVDII LIBERALI
PROMOTORE ZELANTISSIMO
QVESTA TENVE FATICA
IN ATTESTATO DI STIMA E DI GRATITVDINE
L'AVTORE
DEDICA, OFFRE, CONSACRA.

AVVISO AL LETTORE

All'epoca della lettura di questa memoria, mancava la seconda sperienza sul raggio rosso solare, e l'altra sulla luce dei corpi terrestri in combustione, che sono state eseguite posteriormente, e che sono riportate nella Tav. 2.ª delle sperienze. Siccome il risultato della nuova sperienza sul raggio rosso è stato concorde a quanto io aveva stabilito sopra la nullità della sua forza magnetizante, così non sono stato obligato a fare alcun cangiamento nel testo, fuori della citazione di questo risultato. L'altra sulla luce dei corpi combustibili, benchè abbia offerto un risultato negativo, pure mi ha obligato ad aggiungere un articolo alla memoria già letta, ch'è la sola innovazione, che si troverà introdotta in questa stampa.

La tavola delle posizioni degli aghi è destinata a presentare ai lettori le direzioni dell'estremità dei medesimi in rapporto al Nord, ed al Sud, che sono indicati l'uno a destra, l'altro a sinistra della tavola stessa. Così mi sono dispensato nel corso della memoria di ripetere troppo spesso la descrizione di queste posizioni, bastando un colpo d'occhio alla tavola per rammentarsene all'occorrenza. Debbo avvertire però che sebbene nella tavola, e propriamente nelle prime cinque figure, gli aghi mostrino le loro estremità esattamente dirette verso il meridiano,

pure nell'esperienze si allontanarono sempre più o meno tanto dal meridiano vero, che dal meridiano magnetico.

Nelle due tavole delle sperienze, le prime tre colonne destinate ad esibire lo stato termometrico, barometrico, ed igrometrico dell' atmosfera, sono state redatte prendendo la media di due osservazioni fatte all'osservatorio del Collegio Romano, alle sette della mattina, ed alle due pomeridiane. Siccome tutte le sperienze sopra i raggi solari sono state fatte nell'intervallo decorso fra le due osservazioni, e siccome la loro durata, anche quando non eccedeva i trenta minuti, non poteva essere disgiunta da un cambiamento nelle indicate modificazioni dell'atmosfera, così mi è sembrato di dover preferire la media alle modificazioni iniziali, o finali occorse nelle sperienze. Contuttociò io penso, che una media presa fra questi due ultimi termini sarebbe stata più esatta. Difatti la temperatura iniziale nelle due sperienze dei 28, e 29 Decembre 1812 fu a zero anche nel gabinetto dove si operava, ed al termine di queste sperienze non si era neppure elevata alla media espressa nella tavola, ma se si fosse voluto seguire il metodo certamente più rigoroso di prendere la media fra le modificazioni iniziali, e finali dell' atmosfera durante le sperienze, ciò avrebbe aumentato di molto l'imbarazzo nell' eseguirle. In quelle fatte sopra i raggi lunari le modificazioni dell'atmosfera sono espresse secondo il risulta-

to unico "dell'osservazione meteorologica fatta nello stesso osservatorio alle nove della sera.

La modificazione atmosferica la più influente sopra le mie sperienze è l'igrometrica, e per questa sarebbe stato necessario non solo di prendere una media più vicina al principio, ed al fine di ogni sperienza, ma di tener conto anche dei salti bruschi, che spesso si osservano nell'igrometricità atmosferica soprattutto nella primavera, epoca appunto, nella quale sono state fatte le sperienze, delle quali rendo conto. Confesso che sotto questo rapporto le tavole ch' esibisco sono imperfette, ma io ho procurato di supplirvi colle osservazioni poste nell' ultima colonna.

Il numero delle sperienze tentate sul raggio violetto è molto maggiore di quello che viene esibito nella Tav. 1.ª Tutte quelle, che servirono di base alla prima memoria, e molte altre ripetute in seguito, e delle quali si perderono o gli aghi, o le note, non vi sono state comprese. Io ho fatto fabbricare dall'artista Luswerg quarantotto aghi, e ad eccezione di tre, che hanno servito ad alcuni altri tentativi sopra l'elettricità della colonna Voltaica, de'quali si darà conto in altra occasione, tutti gli altri furono impiegati in questi saggi, e la maggior parte sul raggio violetto, senzachè siavi stata neppure un'eccezione sul merito del fatto principale, cioè sul potere magnetizante di questo raggio.

Infine ho adottato per brevità, a per comodo nelle tavole delle sperienze le seguenti abbreviature, delle quali la spiegazione è qui notata.

Nella colonna intitolata *Tempo della projezione.*

M. vuol dire	*mattina*
S.	*sera*

Nella colonna delle *Proprietà magnetiche acquistate.*

C. vuol dire	*Coda dell' ago*
P.	*Punta dell' ago*
F.	*Fiocco magnetico*
N.	*Nord*
S.	*Sud*
Declin. P. a N.	*Declinazione colla punta al Nord*
F. deb.	*Fiocco debole*
F. med.	*mediocre*
F. aum.	*aumentato*

Le sperienze che io ebbi l'onore di esporre a questo rispettabile Consesso nel Settembre dell' anno scorso, sebbene fossero a mio parere bastantemente numerose, e variate per dimostrare nel lembo estremo del raggio violetto la proprietà di magnetizare l'acciajo, pure non mi sembrarono ancora, come ne convenni nella mia memoria, sufficienti a determinare se i raggi stessi possedessero una polarità, ed in qual rapporto questa si comunicasse agli aghi, quando fosse provata la sua esistenza. Inoltre il vero limite della proprietà magnetizante trovata nel raggio violetto non era stato assegnato, e l'opinione che io aveva abbracciata, che i raggi disossidanti, piuttostochè lo stesso raggio violetto, fossero i raggi magnetizzanti, mi sembrava meritare una discussione più profonda, e nuove sperienze. Il soggetto della ricerca mi ha determinato a far qualche saggio per rintracciare fino a qual punto si trovasse questa proprietà nei raggi lunari, ed in quelli dei corpi terre-

stri in combustione. Prima di ogni altra cosa però mi è sembrato necessario di valutare l'influenza delle temperature atmosferiche, e di tutte le altre circostanze che accompagnano questo genere di sperienze per togliere ogni dubbio sopra l'efficacia del potere magnetizzante del raggio violetto, o chimico, e per escludere la possibilità di attribuirlo a qualsivoglia altra cagione.

Sono stati miei compagni in queste sperienze, come nelle prime, i Sigg. *Barlocci* e *Carpi*, e senza lo zelo infaticabile di quest' ultimo, e l'amichevole assistenza del primo, mi sarebbe stato impossibile per le mie occupazioni di soddisfare a tutti gli oggetti proposti per rendere meno incompleta, e più soddisfacente la mia ricerca. Il Sig. *Settele* non ha cessato anch' esso di cooperarvi con ardore, ed io colgo quest' occasione per mostrare a tutti la mia gratitudine.

Le mie sperienze essendo state eseguite nell' estate decorsa ad una temperatura che fu sempre fra i 18, ed i 22 gradi *Reaumur*, volli profittare, anche per un consiglio di un distinto fisico, e chimico francese il Sig. *Gay-Lussac*, del rigoroso in-

verno che abbiamo avuto per ripeterle alla temperatura di zero *R*. Nei giorni 28, e 29 Decembre il tempo essendo stato secco, e sereno, e la temperatura dell' atmosfera essendo al zero *R.* nel principio dell'esperienza, furono messi in prova due aghi, i quali si magnetizarono sollecitamente, ed energicamente progettando il raggio violetto sulla loro metà verso la punta solamente; il primo in 30 minuti, ed il secondo in 45. Mi avviddi in quest' occasione, che non era necessario di portar l'ago con l'altra estremità nell' altro lato dello spettro per progettare il raggio in senso opposto sopra la coda, come avea praticato per lo avanti imitando il metodo comunemente seguito per calamitare con la magnete (*a*). Nella stessa guisa ho operato sopra altri aghi nel Febbrajo, e nel Marzo di quest' anno, ed ho sempre ottenuto fatti pronti, e della più grande intensità. Pertanto la temperatura in tempo di queste sperienze fu sempre al di sotto dei 12 gradi *R.*, come può vedersi nel quadro delle sperienze. Dal zero ai 22 gradi *R.*, che sono nel nostro cli-

(*a*) *Fischer* Physique Mecanique traduite par Biot. Paris 1806. *Cap.* 37. §. 2.

ma presso a poco i limiti delle variazioni di temperatura, che possono aversi in una sala nelle due stagioni estreme, la forza magnetizzante del raggio violetto si è mantenuta nello stesso grado, e la differenza di temperatura atmosferica non ha manifestata alcuna influenza sopra i suoi effetti.

Io dissi in una nota addizionale alla mia prima memoria che nell' operare col raggio violetto sopra gli aghi, che vogliansi magnetizare, giova di fissarli sul perno in una direzione che si accosti a quella del Meridiano magnetico, perchè l'operazione diviene in tal modo più facile, e più sollecita. Io voleva ravvicinarmi nel magnetizare col raggio violetto alla maniera che si usa operando colla magnete, e difatti ho veduto in appresso che aggiungendo alla declinazione anche l'inclinazione, gli effetti divenivano più pronti, e più marcati. Contuttociò queste circostanze non sono affatto essenziali alla riuscita delle sperienze, ed ogni altra direzione diversa da quella del Meridiano magnetico somministra risultati bastantemente decisivi, i quali provano l'influenza della cagione primaria del fenomeno, cioè della forza ma-

gnetizzante del raggio violetto. Gli aghi magnetizati nel mese di Febbrajo lo furono tutti senza il concorso delle due indicate circostanze. A questa considerazione deve aggiungersi l'altra che gli aghi non magnetizati, benchè tenuti in quell' epoca stessa per quattro giorni nella declinazione, ed inclinazione magnetica sopra un tavolino, non acquistarono che una debole, ed incerta tendenza al Meridiano, e neppur uno degli altri caratteri che riuniti insieme costituiscono la decisa, ed intensa magnetizzazione, quale si ha dalla magnete, e dopo questa dal raggio violetto.

Per ultimo trattandosi delle circostanze che potrebbero mettere in questione l'influenza magnetizzante del raggio violetto, ve ne ha una, alla quale conviene prestare maggiore attenzione, e questa è lo stato degli aghi prima di metterli in esperienza, giacchè può accadere che alcuno tra essi uscendo dalle mani dell' artista per i mezzi stessi di fabbricazione si trovi più, o meno magnetizzato. Questa causa di errore è stata costantemente allontanata dalle mie sperienze per la precauzione che ho presa di esaminare lo stato degli aghi prima di sottoporveli. Io li ho sempre dis-

posti anticipatamente sopra i loro perni in un tavolino, sul quale era tracciato il Meridiano Magnetico. Quando le loro oscillazioni erano cessate, e si erano fermati in una direzione, che era in tutti diversa, e mai esattamente quella del Meridiano Magnetico, io li andava accostando fra loro ora colla punta, ed ora colla coda per vedere se in essi avevan luogo le attrazioni, e ripulsioni magnetiche. Quindi avvicinava alle loro estremità la limatura di ferro per vedere se avevano alcun' azione sulla medesima, e quando nessuna di queste proprietà era in essi ritrovata, io li metteva in esperienza. Il racconto delle mie prime sperienze (a) annunzia bastantemente, che fin d'allora io non aveva trascurate queste minute sì ma necessarie cautele, egualmente che l'altra di allontanare ogn' influenza di magneti, o di aghi precedentemente magnetizzati. In seguito ve ne ho aggiunta anche un' altra, quella cioè di non servirmi di nuovo della limatura di ferro, sulla quale avesse agito un ago magnetizato nelle mie sperienze, supponendo con *Wan-Swin-*

(a) Memoria dei 10 Settembre 1812 *pag.* 6. e 7.

den (*a*), che la limatura, la quale viene attirata in fiocco dall' estremità di un ago magnetizato si disponga anch' essa in una serie di esilissime magneti

Se dopo aver usate tutte queste cautele io ho veduto colla semplice projezione del foco dei raggi violetti magnetizarsi gli aghi completamente, e fortemente in 15, 25, 30 minuti, e finalmente secondo lo stato dell' atmosfera in una, o due ore al più, allora mi sembra di aver legittimamente dedotto dalle mie sperienze, che il raggio violetto, sopratutto verso il suo lembo estremo gode di un potere magnetizante, il quale non la cede a quello della magnete comune, salvochè nel tempo maggiore che il primo impiega per compiere il suo effetto. Ed io dichiaro qui, che per ago completamente magnetizato intendo di riconoscere un ago che goda decisamente, e costantemente della declinazione magnetica del luogo, della proprietà di ripellere i poli omologhi, e di attirare i contrarii di un altro ago magnetizato, e finalmente di attirare in fioc-

(*a*) *Cap.* 2. §. 17. della Memoria sull' analogia della Elettricità, e del Magnetismo.

co la limatura di ferro in ambedue, o almeno in uno de' suoi poli. Tutte queste proprietà si trovano in grado ben deciso negli aghi, ch' esibisco, e che furono magnetizzati al lembo del raggio violetto. La sola inclinazione, che in essi è sempre marcata, e sensibile, non si è potuta verificare esattamente in tutti per ragione che non tutti gli aghi furono costruiti con tal esattezza, che fossero perfettamente equilibrati con le due braccia sul punto di sospensione.

Per quanto però a me sembri di avere allontanate tutte le cause di errore nell'esecuzione di queste sperienze, pure non tutt' i Fisici in Italia sono riusciti ad ottenere i risultati che io ho costantemente ottenuti sotto le favorevoli condizioni dell' atmosfera. Le istruzioni che ha avuto la compiacenza di comunicarmi il celebre *Volta* per mezzo dell' illustre Presidente dell' Istituto Italiano *Paradisi*, e del notissimo Sig. Cav. *Tamboni* mi hanno fatto conoscere che io non aveva omessa alcuna delle precauzioni necessarie per garantire dall' influenza del magnetismo terrestre gli aghi, che io ho sottoposti all' azione del raggio violetto. Per ispie-

gare dunque la diversità dei risultati conviene per necessità supporre qualche diversità nell' apparato, o nella maniera di servirsene. Questa riflessione mi determina a dar qui la descrizione minuta dell' apparato, di cui mi servo, e dalla quale aveva creduto potermi dispensare nel racconto delle mie prime sperienze.

La luce si riceve in una camera oscura per un globo di legno, lungo il diametro del quale scorra un foro, la di cui apertura è larga un pollice, nove linee, e 0,8. Quest' apertura si diminuisce, quando si opera sopra aghi non molto grandi, applicando al foro interno (cioè che guarda la camera) un disco di cartone nero, o di latta, che ha nel suo centro un foro del diametro di 8 linee. Il prisma è di costruzione inglese, ed il suo angolo refringente esattamente $= 60°$. La lente ha una forza condensatrice $= 784$. La distanza ordinaria del prisma dal quadro di carta durante le sperienze è di 3 piedi parigini circa. L'apparato per sostener l'ago consiste in un' asta verticale di legno, lungo la quale scorre una lastra di ottone, cui è annesso un braccio orizzontale parimenti di ottone della lunghezza di circa

mezzo piede avente nella sua estremità un perno verticale di ottone, o di ferro destinato a sostener l'ago. Una pallina di cera posta all' estremità di questo perno serve a fissar l'ago nella direzione che si vuole durante la sperienza. La maggior parte degli aghi, dei quali mi son servito, sono stati del peso di circa sei grani l'uno, e della lunghezza di due pollici a due e mezzo. Il prisma, l'apparato per sostener l'ago, ed il quadro di carta, che riceve lo spettro sono posti sopra un tavolino mobile, perchè si possa seguire con tutto l'apparato in sito il corso apparente del Sole. La distanza dell' apparato che sostiene l'ago dal quadro di carta, che riceve lo spettro non è mai minore di quattro, o maggiore di sei pollici. La più difficile a descriversi è la maniera di progettare il foco del raggio violetto, che dev' esser sicura, e mediocremente rapida, che investa l'ago non solo alla superficie, ma ben anche sul lembo, senza mai retrogradare.

Io non posso pertanto convenire, che assoggettando a queste sperienze anche gli aghi, che godono di qualche debole, o incipiente proprietà magnetica, e che dopo

un breve trattamento n'escono forniti di tutte queste proprietà al più alto grado di forza, non se ne possa dedurre alcun favorevole argomento per la proprietà magnetizzante del raggio violetto. Se un ago che abbia la sola tendenza al Meridiano magnetico p. es. senza ripulsioni, attrazioni, e fiocco magnetico, come accade sovente a quelli, che si conservano per qualche tempo prima di adoperarli, se quest'ago, dissi, trattato colla magnete acquista tutte le proprietà indicate, e ad un grado eminente, non si dirà, ch' esso era magnetizato perchè aveva la sola tendenza al Meridiano magnetico, e non si negherà per questo ch' esso abbia acquistato dalla magnete tutto ciò che gli mancava per essere intensamente magnetizato in guisa da poterne armare una bussola. E se questo medesimo accade dopo 30, o 40 minuti in un ago simile trattato col foco del raggio violetto, vi sarà ragione perciò di negare al raggio violetto quello, che si concede alla magnete? Qual altro mezzo si conosce dopo quest' ultimo, che produca effetti così grandi in così breve tempo? E quegli stessi lentissimi effetti ma-

gnetici che si producono nei ferramenti lungamente esposti all' atmosfera, e per conseguenza alla luce, è egli ben provato che si debbano in tutto al magnetismo terrestre piuttosto che a quello della luce medesima?

Io non insisterò sopra quest' oggetto ulteriormente, perchè le mie sperienze sono state sempre eseguite sopra aghi che non possedevano alcuna sensibile proprietà magnetica, meno qualche volta una indecisa tendenza al Meridiano magnetico, ch' è il zero della scala delle proprietà di questa potenza.

Premesse queste considerazioni, passo ad esporre i tentativi da me fatti per scoprire se nei raggi violetti esistesse, o no una polarita, e per giungere allo scopo con più sicurezza, ho creduto prima di ogni altra cosa dover determinare colla sperienza i limiti della forza magnetizzante della luce dall' alto in basso dello spettro colorato.

In forza delle mie prime sperienze io aveva opinato nell' altra memoria (a) che ad eccezione del raggio violetto, gli altri

(a) Pag. 12.

raggi dello spettro colorato non possedessero sensibilmente il potere magnetizzante. Li tentativi che io aveva fatti, siccome non avevano avuto altr' oggetto che la comparazione degli altri raggi col violetto, potevano, e dovevano meritare di esser ripetuti per un tempo più lungo di quello che vi aveva allora impiegato. Incominciai pertanto dal raggio verde, che è il medio nello spettro, e passai da questo al rosso, che è l estremo.

Nel mese di Febbrajo in occasione che io ripeteva le mie sperienze per soddisfare alla curiosità di molti dotti stranieri, eseguii le due sperienze indicate per molte ore, e senza aver osservato negli aghi alcun segno di magnetizzazione: ma avendo perduta la nota di queste sperienze, io l'ho escluse dal quadro sinottico, ch' esibisco di tutte le altre. Sono stato dunque obbligato di ripeterle nuovamente, e risulta dalle medesime che l'ago trattato col raggio verde dal mezzo alla punta dopo 4 ore, e 50 minuti esibì le proprietà magnetiche seguenti: direzione lenta al Meridiano magnetico: inclinazione nulla: ripulsione decisa fra punta e punta, debolissima fra coda e coda: attrazione con-

simile fra i poli contrarii: fiocco magnetico alla punta piccolissimo. Questo complesso di proprietà prova magnetizzazione debole, e non completa in un tempo almeno sestuplo di quello che sarebbe stato necessario per effetti decisivi nel raggio violetto. E' da osservarsi che il raggio verde era stato isolato dagli altri con il mezzo di uno scranno, che lo lasciava passar solo, e che si operò sempre nella parte superiore dello spettro verde confinante col blù.

Nel rosso con lo stesso modo di projezione nello spazio di sei ore e mezza non si ebbe il più leggiero segno magnetico. Si preferì allora di far scorrere il foco del raggio sull' ago posto nel centro del medesimo. L'ago si riscaldò, si annerì, e si fuse la ceralacca, che saldava il cappelletto di vetro sul medesimo. Rimosso allora, e raffreddato si trovò fornito delle proprietà seguenti: inclinazione nulla, o rara: ripulsione percettibile fra punta e punta: niuna fra coda e coda, e niun' attrazione fra i poli contrarii.

Questa sperienza essendo stata turbata dall' intervenzione di una causa straniera efficace nel produrre i fenomeni magne-

tici, qual' è l'elettricità eccitata in una resina riscaldata, fu creduto che i segni equivoci di una debolissima, ed incompleta magnetizzazione, che si manifestavano nell'ago sotto la circostanza indicata dopo sei ore e mezza di infruttuosi tentativi, non si dovessero allo stesso raggio rosso, ma bensì all' eccitamento dell' elettricità resinosa. Per togliere ogni dubbio, si risolvette di ripetere l'esperienza sopra un ago costruito espressamente senza cappelletto, e ceralacca: quest' ago dopo essere stato in esperienza per lo spazio di sette ore e mezza non ha acquistata alcuna proprietà magnetica, almeno in grado da potersi riconoscere colle prove ordinarie.

Volendo però assegnare un limite sperimentale alla forza magnetizzante sensibile della luce, sembra finora, che il medesimo possa stabilirsi nel raggio verde. In questo raggio vengono pure a finire verso il blù i raggi calorifici, ed in questo modo pare che il color verde, del quale si è compiaciuta di rivestirsi la natura vegetante sulla terra, abbia qualche rapporto con la quantità di calorico, e di fluido magnetico, che possono convenire alle funzioni dei vegetabili.

Quanto al limite del potere magnetizante della luce al di sopra del raggio violetto nella regione dei raggi chimici, o disossidanti io non aveva a quest' epoca della ricerca tentato ancora di progettare sugli aghi questi ultimi indipendentemente dal violetto, perchè mi sembrava difficile di poter con sicurezza dirigger questi raggi invisibili sopra gli aghi; ma le sperienze che io descriverò in appresso, e che sono state tentate fino a due pollici sopra il lembo del raggio violetto, dimostrano che a questa distanza la virtù magnetizante esiste ancora, ed è probabile ch' essa si propaghi in alto per quanto si prolunga in basso.

Mi è sembrato inutile di estendere la ricerca ai raggi calorifici al di sotto del raggio rosso dopo i risultati ottenuti sopra questo, ed anche, perchè il calorico, almeno accumulato è piuttosto un mezzo demagnetizante, com' è noto a tutt' i fabbricatori di aghi magnetici, e com' è facile convincersene progettando il foco dei raggi solari indecomposti sopra due aghi, uno de' quali sia magnetizato, e l'altro no. Il primo perderà nell' intensità delle sue proprietà magnetiche, se il foco vi sarà

progettato in modo da eccitarvi un sensibile riscaldamento. Il secondo acquisterà le proprietà magnetiche tanto più sensibilmente, quanto più rapidamente vi si farà scorrere il foco per impedire che l'ago si riscaldi fortemente: un ago da me trattato in questo modo, come può vedersi nel quadro delle sperienze, impiegò due ore di tempo per magnetizzarsi ad un grado mediocre, e retrogradava quante volte si riscaldava sensibilmente.

Ho detto poco fa che i raggi chimici al di sopra, e fuori del raggio violetto non erano stati da me tentati nella magnetizzazione degli aghi, perchè mi era sembrato difficile di progettare un foco di raggi invisibili sopra i medesimi, senza il soccorso di un raggio di luce, che potesse guidare lo sperimentatore. Esaminando però meglio la difficoltà, mi è sembrato di poterla vincere, o almeno eludere nella seguente maniera. Per quanto si renda oscura la camera, nella quale si eseguiscono le sperienze del genere, che io tratto, pure una lente di qualche forza, com' è appunto quella, di cui mi servo, raccoglie sempre nel suo campo tanti raggi, quanti bastano perchè il foco dove questi

vanno a riunirsi sia alquanto visibile. Conoscendo anticipatamente per la sperienza fatta con i raggi solari diretti ed indecomposti, gli effetti magnetizzanti del loro foco progettato sopra un ago, io non poteva temere che la poca, e languida luce della stanza, che io sarei stato obbligato di riunire ai raggi chimici potessero sensibilmente influire sopra gli effetti magnetizanti di questi. Diffatti tenendo l'ago alla distanza di due pollici dal lembo superiore del raggio violetto, in guisa che sul principio della sperienza, e per cinquanta minuti veruna parte del medesimo non entrasse nel campo della lente condensatrice, ed abbassandolo in seguito fino a che qualche esilissima porzione di luce violetta colorisse il foco languidissimo, che si progettava sull' ago, io ottenni nello spazio di un' ora, e quaranta minuti una magnetizzazione completa, ma più debole di quella che suole ottenersi al lembo del raggio violetto. Possono vedersi nel quadro i caratteri magnetici di quest' ago ed i progressi del loro sviluppo. Siccome il Cielo alquanto caliginoso era stato poco favorevole alla sperienza, che non aveva dato risultati proporzionati alla sua

durata, io volli ripeterla di nuovo il giorno 18 del corrente Aprile, collocando l'ago in direzione opposta a quella della prima sperienza, per farla anche servire alla determinazione della polarità dei raggi magnetici, se essi l'avessero posseduta.

L'esito di questa sperienza, i di cui dettagli, e circostanze si trovano inserite nello stesso quadro, è conforme a quello della prima, e prova a sufficienza che il potere magnetizzante si estende nella regione dei raggi chimici al di sopra del violetto.

Dal risultato delle due sperienze che precedono sembra dunque potersi conchiudere, che i raggi chimici isolati dai violetti possiedono la facoltà magnetizzante, e se potesse sperimentarsi sullo spettro violetto, e gli altri che lo sieguono fino al verde spogliati dei raggi chimici, si potrebbe pienamente risolvere il problema, se il raggio chimico solamente, ovvero se anche il violetto, ed i seguenti godano in diversa proporzione della facoltà magnetizzante.

Forse potrebbe ottenersi questa separazione frapponendo tra i raggi rifratti del prisma, ed il quadro, che ne riceve lo

spettro una sostanza diafana, o una soluzione qualunque, che ritenesse i raggi chimici, e lasciasse passare i luminosi; ma non si potrebbe esser mai certi di una separazione completa degli uni dagli altri, e l'azione stessa dei raggi chimici sulla sostanza frapposta ne affetterebbe la diafaneita in guisa da non lasciar sperare alcun felice risultato da simile tentativo.

In difetto di un mezzo diretto, io ho immaginato di ricorrere ad un mezzo indiretto. *Bouguer* ha trovato con alcune sue sperienze, che possono vedersi nell'Ottica di *Smith* (a), che la luce della Luna nel plenilunio è 300,000 volte più debole della luce solare. *Smith* ha determinato colle teorie geometriche, che possono vedersi nell'opera citata, che la luce lunare non è che 90,000 più debole della luce solare, e crede che la differenza fra la sua teoria, ed il risultato delle sperienze di *Bouguer* venga dall'assorbimento di luce che ha luogo nella Luna stessa, assorbimento che non si computa nelle dimostrazioni geometriche. E' notissimo poi che nei raggi lunari anche condensati colle

(a) *Tom. I. pag. 59.*

più forti lenti, non si trova traccia alcuna di raggi calorifici almeno in quantità che possa rendersi sensibile con i più delicati termometri, e termoscopii. Se i raggi chimici sono assorbiti anch' essi dal corpo lunare, come i calorifici, ovvero se dessi sono riflettuti proporzionalmente alla luce, sia che si adotti la determinazione di *Bouguer*, sia quella di *Smith* riguardo alla differenza d'intensità fra la luce solare, e lunare, niun effetto magnetizzante potrebbe ottenersi dalli raggi violetti dello spettro lunare, se la sperienza non fosse prolungata per un tempo almeno 90,000 maggiore di quello, che s'impiega a quest' effetto nei raggi violetti dello spettro solare. Pertanto solo dodici ore di projezione dai violetti lunari in varie sere del plenilunio della Luna di Marzo non hanno certamente portato l'ago che ci fu sottoposto ad una decisa, e molto meno completa magnetizazione, ma gli hanno compartito la direzione al Meridiano magnetico, ed un principio di ripulsione fra coda e coda di un altro ago debolmente magnetizato, la di cui punta però è attirata dalla sua. Tuttociò prova che questi benchè deboli effetti debbono

essere attribuiti piuttosto ai raggi chimici, che vengono rinviati dalla Luna in assai maggior proporzione dei violetti, che a questi ultimi, perchè non v'ha alcuna proporzione fra la differenza dei numeri 1, e 90,000, ch' esprimono le densità dei raggi solari, e lunari, e quella di 1 e 24, ch' esprimono i tempi della comparsa dei primi segni magnetici nel violetto solare, e lunare. Qualunque peso vogliasi però accordare a questo risultato, quello delle sperienze precedenti è troppo marcato, perchè possa ricusarsi ai raggi chimici anche soli la forza magnetizante (*a*).

In seguito delle sperienze tentate nella scorsa estate, e nell' inverno sopra un gran numero di aghi, ed in seguito di alcune anomalie osservate, ed esposte nella prima memoria, io concepii la speranza di poter anche determinare la polarità dei raggi magnetizanti, se questa esistesse in essi. Per procedere in questa ricerca con qualche ordine cominciai dal supporre che la polarità potesse trovarsi o al di sopra,

(*a*) E' da riflettersi ancora che la sperienza sopra i raggi lunari essendo durata per molte sere, non in tutto il disco lunare rifletteva il pieno dei raggi, come nel plenilunio.

ed al di sotto del lembo dei raggi violetti, o nei lati del medesimo, o finalmente intorno all'asse verticale del loro spettro.

In conseguenza di quest' ipotesi immaginata soltanto per seguire un piano di sperienze, ho disposto gli aghi nelle sette maniere differenti, che sono disegnate nella Tavola ch' esibisco. Nella *Fig.* 1. gli aghi sono disposti orizontalmente da un lato all' altro dello spettro violetto, e progettando il foco de' raggi violetti nell' uno *A* dal Sud al Nord, nell' altro *B* dal Nord al Sud, la polarità degli aghi si è decisa nel senso della projezione. Nella *Fig.* 2. lo stesso ago immerso prima nello spettro colla punta verso l'asse verticale riguarda il Nord *A*, e quindi colla coda nel senso opposto *B*, la projezione del foco fatta sempre dai lati dello spettro verso l'asse sopra le porzioni immerse dell' ago, la polarità si decise secondo la direzione dell' estremità, e della projezione, cioè punta al Nord, coda al Sud. Nella *Fig.* 3. un ago disposto prima colla punta al lembo Nord come in *A*, e quindi al lembo Sud dello spettro come in *B* coprendo con uno scranno l'altra metà dell' ago, e progettando successivamente il foco nel

senso della punta, l'ago ha acquistata la direzione al Nord colla punta, al Sud colla coda. Quest' ago e uno dei più completamente magnetizati, e nel più breve tempo; inoltre il rovesciamento della direzione della punta non ritardò affatto il progressivo accrescimento delle proprietà magnetiche. Questa posizione, e le due seguenti essendo state immaginate per l'ipotesi della polarità nei due lati dello spettro, era necessario di coprire nella sperienza la metà del medesimo, perchè la lente condensatrice non riunisse, o almeno non ravvicinasse nel suo foco i due poli sopposti, ma ne progettasse uno alla volta. E' inutile di avvertire che in queste sperienze lo scranno dev' esser posto tra il prisma, e la lente che progetta. Nella *Figura quarta* è disegnato un ago, che fu disposto alquanto inclinato prima colla punta al lembo Sud dello spettro *A* coprendo la metà Nord del medesimo con uno scranno, e di poi operando inversamente sullo spettro, e sull' ago *B*, questo si magnetizò la punta guardando il Nord, e la coda il Sud. La *Figura quinta* presenta una posizione d'ago interamente opposta alla precedente tanto per la direzio-

ne del medesimo, quanto per la projezione dello spettro fatta in due sensi opposti sopra le opposte estremità. L'ago pertanto si magnetizò egualmente, e con li poli del precedente.

Nella *Figura sesta* è disegnato un ago tenuto sempre colla coda in alto, ma col punto di sospensione ora al lembo superiore del raggio violetto *A*, ora sotto il medesimo *B* per progettare il foco prima dall'alto in basso sulla punta, e dopo dal basso in alto sulla coda. La magnetizzazione fu lenta, e debole, benchè completa, e la punta si diresse al Nord. La *Figura settima* dimostra la posizione dell'ago prima colla punta verso il lembo superiore del raggio violetto *A*, l'altra metà dell'ago coperta con uno scranno, poi col punto di sospensione a questo lembo, e la coda in basso *B*. La projezione si fece prima dal basso in alto verso la punta; poi dall'alto in basso verso la coda. La magnetizzazione fu incompleta, e debole, e la punta si diresse al Nord. I risultati di queste sperienze non si accordano con alcuna delle tre ipotesi da me assunte per la polarità dei raggi magnetizzanti. Diffatti gli effetti della prima, e della seconda posi-

zione sembrerebbero annunziarla nei lati dello spettro violetto, locchè ripugna agli effetti ottenuti nella terza, quarta, e quinta. I risultati della sesta, e settima posizione non combinano colla polarità supposta nell'alto, e nel basso. Finalmente i fenomeni osservati nella seconda, terza, e quarta posizione escludono affatto la polarità verso l'asse verticale dello spettro, Io non ardisco pronunciare alcun' opinione sopra una questione sì delicata, se nuove sperienze variate, e ripetute non somministrano una massa di fatti più imponente per dedurne una conclusione, che escluda qualunque dubbio. Potrebbe essere ancora che la polarità non appartenesse ai raggi magnetizanti, ma fosse una proprietà, che acquista il ferro, e l'acciajo nel saturarsi di fluido magnetico. In questo caso l'ipotesi de' due fluidi Australe, e Boreale sarebbe applicabile unicamente a quello contenuto nei corpi, e soprattutto nel ferro magnetizato. Si potrebbe concepire, che ciò accadesse, come nella saturazione della potassa liquida coll' acido ossimuriatico. L'acido si divide in Muriatico semplice, ed in Muriatico iper-ossigenato, e si formano due sali distinti nel

medesimo liquido, il Muriato semplice, ed il Muriato iper-ossigenato di potassa. Il paragone è ardito, ma non si propone per altr' oggetto, che per concepire la possibilità della cosa.

Per meglio comprendere l'incompatibilità di una polarità qualunque nei raggi magnetizzanti con le sperienze che ho raccontate, basta paragonare fra loro i metodi i più comuni di magnetizare, e quelli che io ho seguiti progettando il foco del raggio violetto. Quello di far scorrere tutto l'ago dal foco del raggio violetto in direzione Nord, o Sud, e l'altro di progettare il foco sopra la metà dell' ago in un senso solo o verso il Nord, o verso il Sud non corrispondono esattamente ad alcuno dei metodi usati adoperando la magnete, tanto se si suppongano i due poli, quanto un solo nel foco del raggio violetto. Quando si opera com' è espresso nella *Fig.* 2. della *Tav. I.* allora se la polarità si supponesse nei lati dello spettro violetto, il metodo di Micheli (*a*) vi si avvicinerebbe più degli altri. Tutte le altre maniere da me seguite nel progetta-

(*a*) *Haüys Elem. di Fisica Tom.2. p.571. Ediz.1803.*

re il foco dei raggi sopratutto quelle espresse nelle *Fig.* 3, 4, e 5. non solo non corrispondono ad alcun metodo conosciuto; ma sarebbero contradittorie con i principj ricevuti nella comunicazione del magnetismo terrestre. Se dunque sopra le sperienze che io ho tentate si volesse stabilire un'opinione sopra la polarita dei raggi magnetizanti, bisognerebbe dedurne, ch'essa non esiste nei raggi stessi. Convengo però che io non riguardo ancora i miei tentativi come bastanti per escluderla, ma tali però da impegnare a nuove ricerche per poterne determinare l'esistenza. Debbo rilevare altresì che nelle numerose sperienze da me finora tentate sopra la forza magnetizante del raggio violetto ho costantemente osservato, che due circostanze contribuiscono potentemante a determinare negli aghi la polarita Nord. Una di queste è la terminazione dell'ago in punta, ed a parità di circostanze, e di tempo la magnetizazione degli aghi è più facile, ed anche più completa quando si progettà il raggio sulla punta, che sulla coda: L'altra è che l'estremita dell'ago la più lungamente tormentata dalla projezione del raggio è la più disposta a rivolgersi al

Nord, locchè può rendere ragione di molte anomalie da me osservate, e raccontate nella prima memoria (*a*), sopratutto dell' ultima, quando facendo avanzare l'ago da un lato all' altro dello spettro si progetta lo spettro ora sulla punta, ed ora sulla coda per un tempo molto più lungo nell' uno, che nell' altro senso.

Finalmente mi è sembrato necessario di sperimentare ancora la luce dei corpi terrestri in combustione per iscoprire se in questa si trovavano raggi magnetizzanti come nella luce solare diretta, e riflessa dalla Luna. Nel bel principio dei miei tentativi sopra quest' oggetto mi sono però accorto che la luce dei corpi terrestri in combustione, per vivace ch' essa sia, non somministra giammai uno spettro che possa paragonarsi tanto per la distinzione, che per la vivezza delle zone colorate a quello dei raggi solari; che anzi neppure a quello dei raggi lunari, quando la Luna è perigèa, e nel plenilunio. Potrebbe ciò essere accaduto, perchè io ho fatto uso di una semplice lampana d' Argand a lucignolo circolare senza alcuno specchio ri-

(*a*) *Pag.* 14. *e seg.*

flettente, e senz' alcun artificio di condensazione. Le candele di cera, e di sego non riuscivano meglio in queste sperienze della lampana alimentata con olio di olive. Ciò però che subito mi fece conoscere la poca speranza di riuscita che doveva aversi ne' miei tentativi, fu l'esilità della zona violetta, che poteva dirsi inoltre piuttosto blù che violetta. La zona verde, e la gialla erano le più ampie, e le più distinte; le altre erano piuttosto sfumature che zone, e fra esse la meno percettibile la violetta. E sebbene io per le sperienze dirette esposte precedentemente in questa stessa memoria, sia determinato a credere che il raggio chimico piuttostochè il violetto sia il magnetizzante degli aghi, pure l'affinità che passa fra questi due raggi, e la coincidenza delle loro regioni mi fanno ragionevolmente presumere, che dessi non siano giammai disgiunti, e che l'intensità del violetto possa annunziare proporzionalmente quella dei raggi chimici. Comunque ciò sia, certo è che 8 ore di projezione (a) del violetto in questione non conciliarono all'ago che vi fu sottoposto neppure

(a) *Tav. 2. delle sperienze.*

la tendenza al Meridiano magnetico. Questa sperienza è da ripetersi con apparati più efficaci nella condensazione della luce, e merita inoltre di esser variata sopra un gran numero di combustibili, e specialmente sopra quelli che danno una fiamma bluastra. Isolata, ed unica, come io la presento, non può menare ad alcuna conclusione; ma il mio tempo non mi ha permesso di occuparmene finora, come pure di proseguire le ricerche sull' esistenza di raggi elettrici nei raggi solari, e sull' identità, o differenza di questi con i magnetici. Conosco tuttociò che si è scritto per impugnare, o per sostenere questa identità; ma credo che i rapporti reciproci di questi due agenti meglio conosciuti dopo la memorabile scoperta dell' apparato elettromotore di Volta possano ormai condurre a qualche conseguenza più certa.

Frattanto concludo che le nuove sperienze, che ho avuto l'onore di esporvi in questa memoria, confermano sempre più l'esistenza di un potere magnetizzante nella luce, principalmente nel lembo estremo del raggio violetto, e la probabilità che questo potere appartenga piuttosto ai raggi chimici, o disossidanti, che allo stesso raggio violetto.

Se questa nuova proprietà della luce verrà confermata dalle altrui sperienze, come a me non è permesso di dubitare, non però converrà rinunziare, come sembrano temere alcuni, al magnetismo terrestre. I corpi terrestri assorbirebbero dai raggi solari il fluido magnetico, come assorbono la luce, ed il calorico, e lo svolgerebbero come questi due fluidi nelle perpetue vicende delle loro decomposizioni, e ricomposizioni. Il ferro poi sarebbe rapporto al fluido magnetico ciò che sono i pirofori rapporto al calorico, ed i fosfori naturali in rapporto alla luce.